

2024 届高三级 2 月六校联考 物理 试题

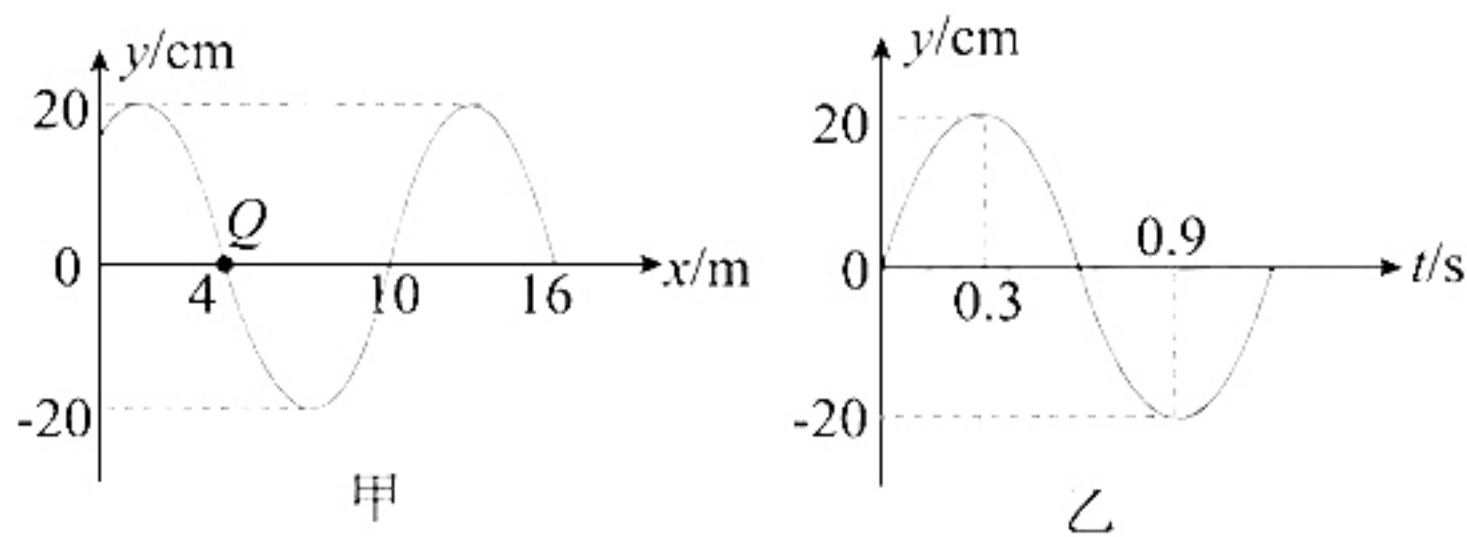
佛山市第一中学、广州市第六中学、汕头市金山中学、
深圳宝安中学（集团）、中山市第一中学、广州大学附属中学
试卷总分 100 分 考试时间：75 分钟

一、单项选择题：本题共 7 个小题，每小题 4 分，共 28 分。

1. 核污染水中含有的氚、锶-90、铯-137、碘-129 等放射性元素，都有可能对人类和自然界造成损害。其中锶 (${}^{90}_{38}\text{Sr}$) 半衰期为 30 年，它经 β 衰变转变为铯核。下列说法正确的是 ()

- A. 锶经通过 β 衰变产生的电子来自锶原子的核外电子
- B. 铯原子核内有 52 个中子
- C. 铯核的比结合能比锶核大
- D. 100 个锶原子核经过 30 年，还剩 50 个

2. 沿 x 轴传播的一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波动图像如图甲所示，质点 Q 的振动图像如图乙所示，下列说法正确的是 ()



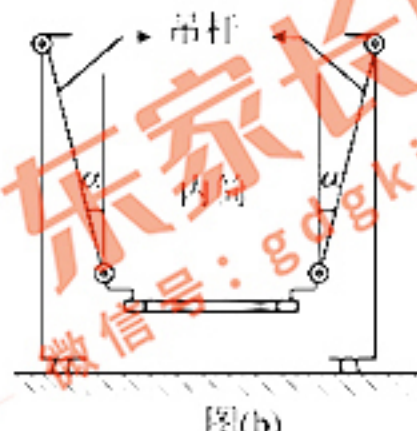
- A. 该波沿 x 轴负方向传播
- B. 该波的波长为 10m
- C. 该波的传播速度为 12m/s
- D. $x=4\text{m}$ 处的质点在此后 1.5s 内运动的路程等于 1m

3. 2022 年 11 月 29 日神舟十五号载人飞船发射成功，神舟十五号航天员乘组与神舟十四号航天员乘组将进行在轨轮换，神舟十五号载人飞行任务也将持续约 6 个月，包括多次出舱任务，中国空间站在距地面高度约为 400km 的轨道上绕地球做匀速圆周运动。则下列说法正确的是 ()

- A. 神舟十五号飞船的发射速度大于第二宇宙速度
- B. 航天员在空间站处于完全失重状态，不受地球的重力作用
- C. 若已知空间站在轨运行周期、环绕速度及引力常量，则可估算出地球的质量
- D. 出舱时，航天员与连接空间站的安全绳若脱落，航天员会做离心运动飞离空间站

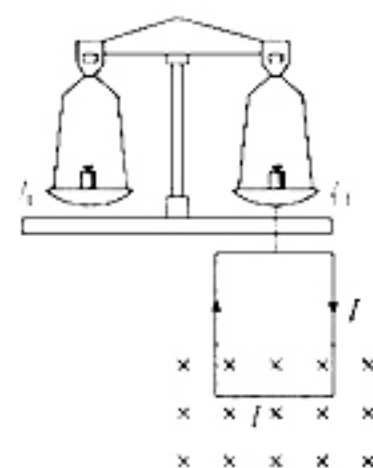
4. 图(a)为某型号家用全自动波轮洗衣机, 图(b)为洗衣机内部结构剖面图, 其内桶由四根相同的轻质吊杆前、后、左、右对称悬挂(悬点可自由转动), 内桶静止时每根吊杆与竖直方向夹角均为 α , 内桶总质量为 m , 重力加速度大小为 g , 每根吊杆的拉力大小为()

- A. $\frac{mg}{4\cos\alpha}$ B. $\frac{mg}{4\sin\alpha}$
 C. $\frac{mg}{4\cot\alpha}$ D. $\frac{mg}{4}$



5. 电流天平可以测量匀强磁场的磁感应强度。它的右臂竖直挂着矩形线圈, 匝数为 n , 线圈的水平边长为 l , 处于匀强磁场内, 磁感应强度 B 的方向垂直线圈平面向里。当没有通电时, 调节砝码使两臂达到平衡。当线圈中通过如图所示方向的电流 I 时, 要使两臂重新达到平衡, 在某一盘中增加了质量为 m 的砝码。重力加速度大小为 g , 下列说法正确的是()

- A. 增加的砝码在右盘中, 匀强磁场的磁感应强度大小为 $B = \frac{mg}{nll}$
 B. 增加的砝码在右盘中, 匀强磁场的磁感应强度大小为 $B = \frac{mg}{ll}$
 C. 增加的砝码在左盘中, 匀强磁场的磁感应强度大小为 $B = \frac{mg}{ll}$
 D. 增加的砝码在左盘中, 匀强磁场的磁感应强度大小为 $B = \frac{mg}{nll}$

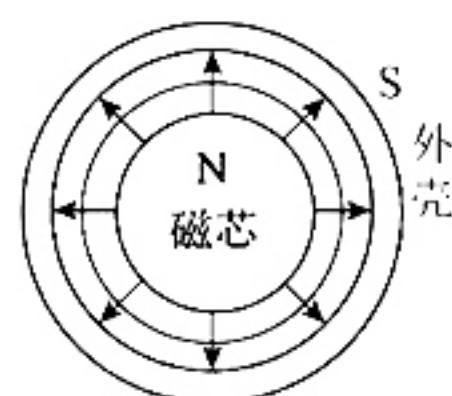


6. 水果的碰伤阈值是指水果在不碰伤的情况下能够从静止状态跌落的最大高度。已知导致苹果碰伤所需的平均作用力约为苹果自身重力的3倍。假设苹果在接触钢板后0.1s减速至静止, 重力加速度 g 取 10m/s^2 , 则苹果在钢板上的碰伤阈值最接近()

- A. 10cm B. 20cm C. 30cm D. 45cm

7. 海浪机械能是未来可使用的绿色能源之一, 利用海浪发电可加速地球上碳中和的实现。某科技小组设计的海浪发电装置的俯视图如图所示, 圆柱体磁芯和外壳之间有辐射状磁场, 它们可随着海浪上下浮动, 磁芯和外壳之间的间隙中有固定的环形导电线圈, 线圈的半径为 L , 电阻为 r , 所在处磁场的磁感应强度大小始终为 B , 磁芯和外壳随海浪上下浮动的速度为 v , v 随时间 t 的变化关系为 $v = v_0 \sin \frac{2\pi}{T} t$, 其中的 T 为海浪上下浮动的周期。现使线圈与阻值为 R 的电阻形成回路, 则该发电装置在一个周期内产生的电能为()

- A. $\frac{2\pi^2 B^2 v_0^2 L^2 T}{R+r}$ B. $\frac{4\pi^2 B^2 v_0^2 L^2 T}{R+r}$
 C. $\frac{2B^2 v_0^2 L^2 T}{R+r}$ D. $\frac{4B^2 v_0^2 L^2 T}{R+r}$



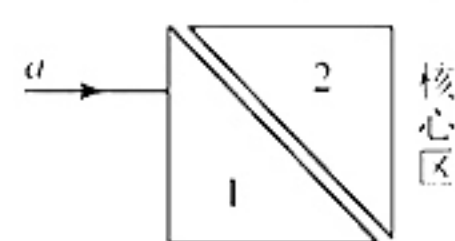
二、多项选择题：本题共 3 个小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8. 静电现象在自然界中普遍存在，我国早在西汉末年已有对静电现象的记载，《春秋纬考异邮》中有“玳瑁吸褚”之说，下列属于静电现象的是（ ）

- A. 梳过头发的塑料梳子吸起纸屑
- B. 导线沿南北方向放置在一个带玻璃罩的指南针上方，通电时指南针转动
- C. 闭合线框在匀强磁场中绕垂直于磁场方向的轴转动时产生了电流
- D. 从干燥的地毯走过，手碰到金属把手时有被电击的感觉

9. 一种“光开关”的“核心区”如图虚框区域所示，其中 1、2 是两个完全相同的截面为等腰直角三角形的棱镜，直角边与虚框平行，两斜面平行，略拉开一小段距离，在两棱镜之间可充入不同介质以实现开关功能。单色光 a 从 1 的左侧垂直于棱镜表面射入，若能通过 2，则为“开”，否则为“关”，已知棱镜对 a 的折射率为 2，下列说法正确的是（ ）

- A. 若不充入介质，则能实现“关”功能
- B. 若充入的介质相对棱镜是光密介质，则有可能实现“关”功能
- C. 若充入的介质相对棱镜是光疏介质，则有可能实现“开”功能
- D. 单色光 a 通过“光开关”后传播方向一定改变



10. 羽毛球运动是一项深受大众喜爱的体育运动。某同学为研究羽毛球飞行规律，找到了如图所示的羽毛球飞行轨迹图，图中 A 、 B 为同一轨迹上等高的两点， P 为该轨迹的最高点，空气阻力与运动方向相反，则该羽毛球（ ）

- A. 在 A 、 B 两点的速度大小相等
- B. 在 A 点的机械能大于 B 点的机械能
- C. AP 段的飞行时间大于 PB 段的飞行时间
- D. AP 段的飞行时间小于 PB 段的飞行时间



三、非选择题（共 54 分）

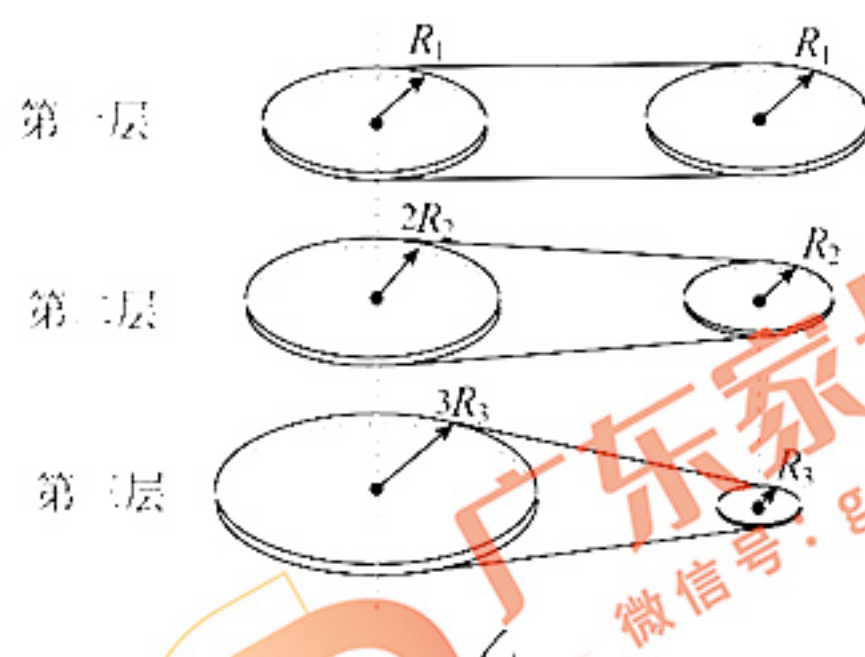
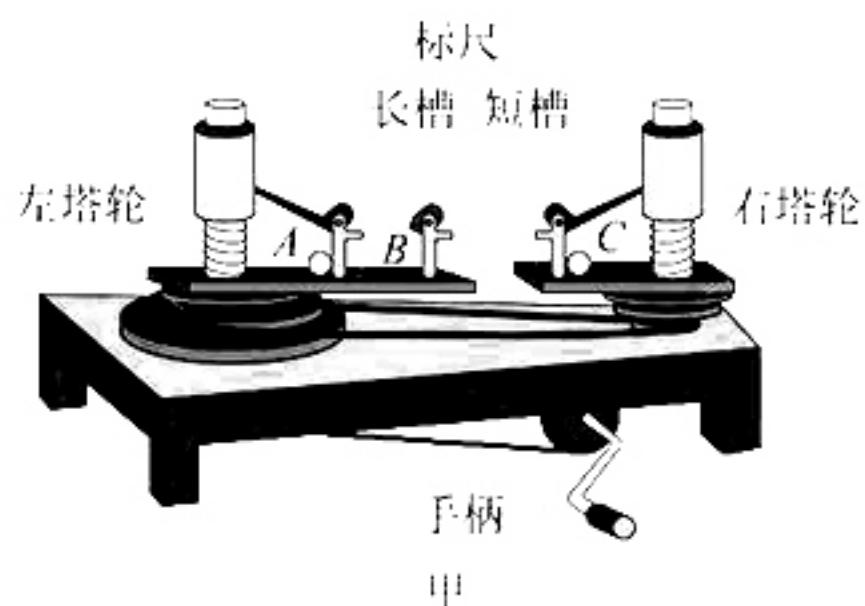
11. (8 分) 某实验小组做探究影响向心力大小因素的实验：

(1) 方案一：用如图甲所示的装置，已知小球在挡板 A 、 B 、 C 处做圆周运动的轨迹半径之比为 1:2:1，变速塔轮向上而下按如图乙所示三种组合方式，左右每层半径之比由上至下分别为 1:1、2:1 和 3:1。回答以下问题：

① 本实验所采用的实验探究方法与下列哪些实验是相同的_____：

- A. 探究小车速度随时间变化的规律
- B. 探究影响平行板电容器电容大小的因素
- C. 探究两个互成角度的力的合成规律

D. 探究加速度与物体受力、物体质量的关系

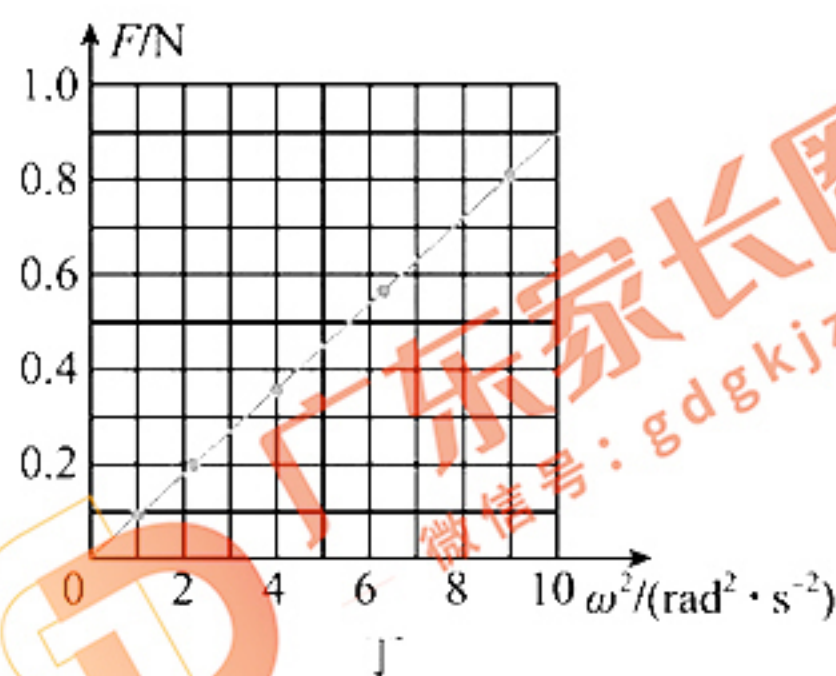
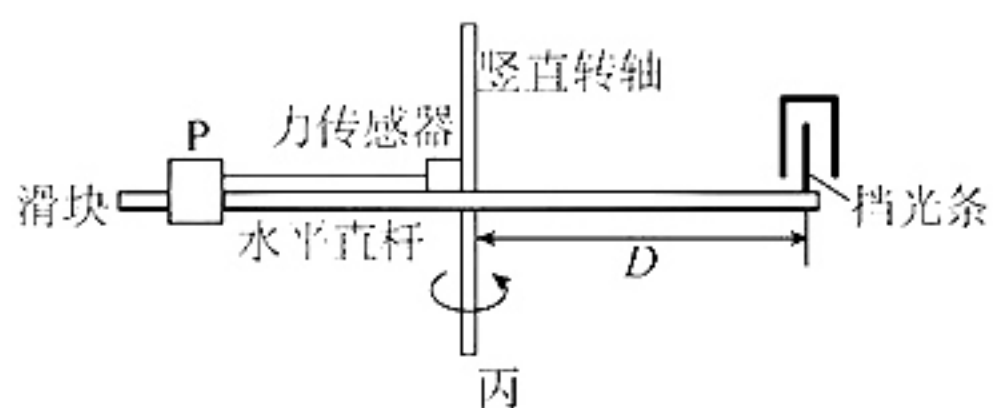


②在某次实验中，把两个质量相等的钢球放在 B 、 C 位置，探究向心力的大小与半径的关系，则需要将传动皮带调至第_____层塔轮（填“一”“二”或“三”）。

(2) 方案二：如图丙所示装置，装置中竖直转轴固定在电动机的转轴上（未画出），光滑的水平直杆固定在竖直转轴上，能随竖直转轴一起转动。水平直杆的左端套上滑块 P ，用细线将滑块 P 与固定在竖直转轴上的力传感器连接，细线处于水平伸直状态，当滑块随水平直杆一起匀速转动时，细线拉力的大小可以通过力传感器测得。水平直杆的右端最边缘安装了宽度为 d 的挡光条，挡光条到竖直转轴的距离为 L ，光电门可以测出挡光条经过光电门所用的时间（挡光时间）。滑块 P 与竖直转轴间的距离可调。回答以下问题：

①若某次实验中测得挡光条的挡光时间为 Δt ，则滑块 P 的角速度表达式为

$\omega =$ _____ :

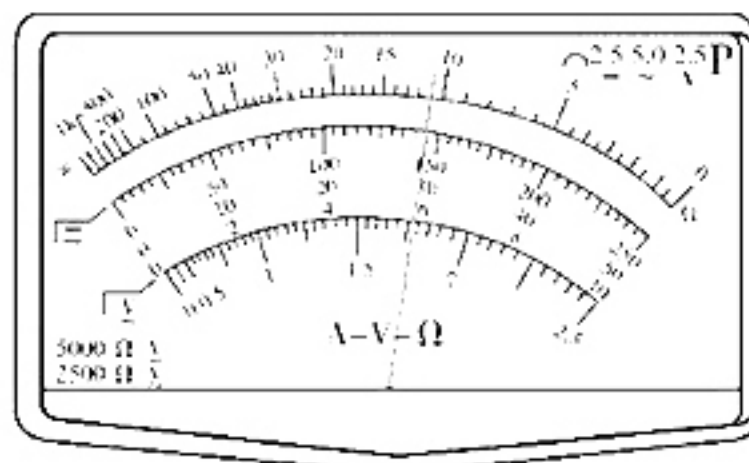


②实验小组保持滑块 P 质量和运动半径 r 不变，探究向心力 F 与角速度 ω 的关系，作出 $F-\omega^2$ 图线如图丁所示，若滑块 P 运动半径 $r=0.3\text{m}$ ，细线的质量和滑块与杆的摩擦可忽略，由 $F-\omega^2$ 图线可得滑块 P 质量 $m =$ _____ kg （结果保留 2 位有效数字）。

12. (8 分) 某实验小组测量一段粗细均匀的金属丝的电阻率。

(1) 用螺旋测微器测出待测金属丝的直径 d 。

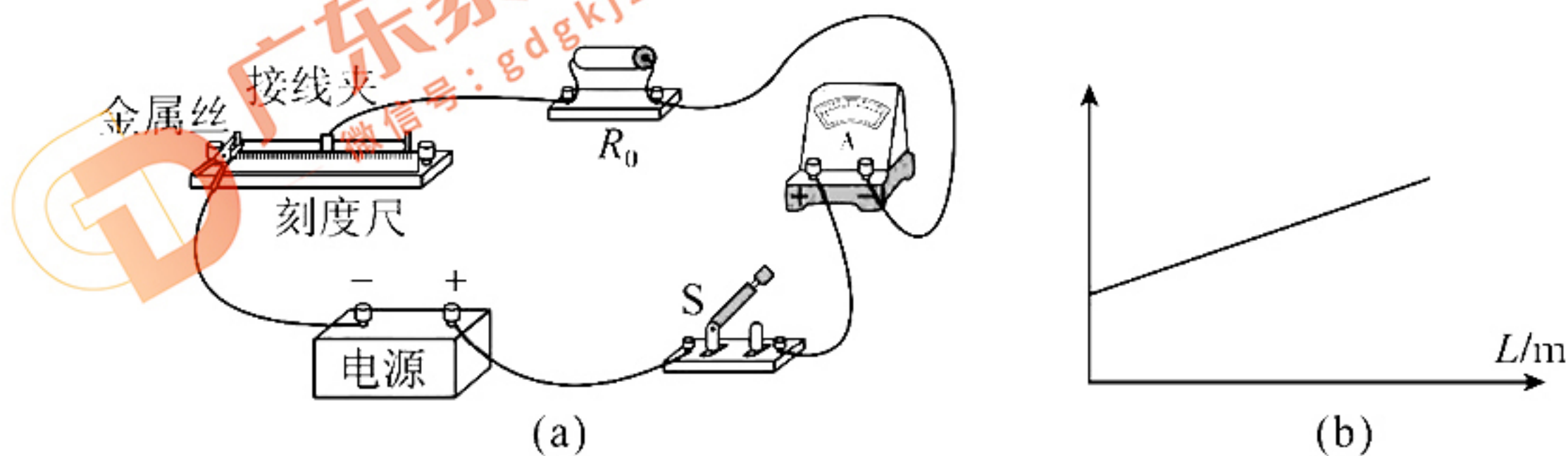
(2) 用多用电表粗测金属丝的阻值。当用电阻“ $\times 10$ ”挡时，发现指针偏转角度过大，应改用倍率为_____（选填“ $\times 1$ ”或“ $\times 100$ ”）挡，在进行一系列正确操作后，指针静止时位置如图乙所示，其读数为_____ Ω



(3) 为了更精确地测量金属丝的电阻率，实验室提供了下列器材：

- A. 电流表（量程 $0 \sim 300\text{mA}$ ，内阻约 0.1Ω ）
- B. 电流表（量程 $0 \sim 3.0\text{A}$ ，内阻约 0.02Ω ）
- C. 保护电阻 $R_0 = 10\Omega$
- D. 保护电阻 $R_0 = 100\Omega$
- E. 电源（电动势 $E = 3.0\text{V}$ ，内阻不计）
- F. 刻度尺、开关 S、导线若干

实验中电流表应选用_____，保护电阻 R_0 应选用_____。（选填实验器材前对应的字母）



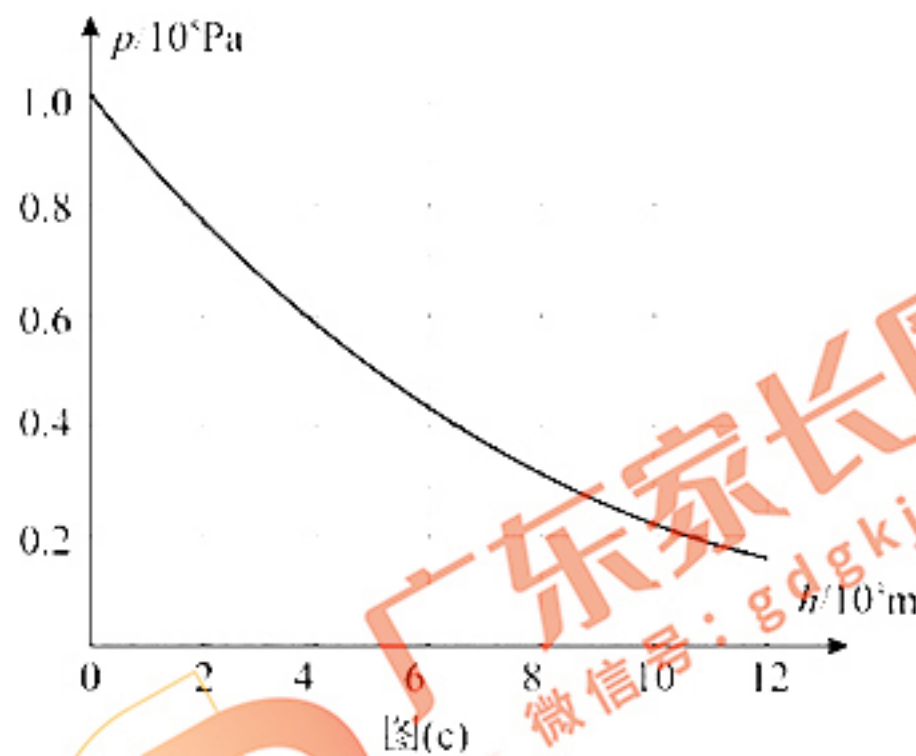
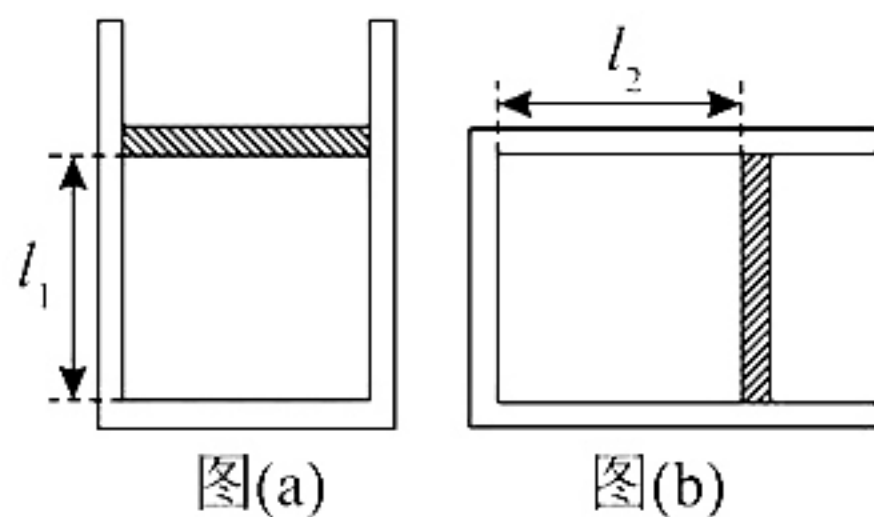
①实验小组设计的测量电路如图（a）所示，调节接线夹在金属丝上的位置，测出接入电路中金属丝的长度 L ，闭合开关，记录电流表的读数 I 。

②改变接线夹位置，重复①的步骤，测出多组 L 与 I 的值。根据测得的数据，作出如图（b）所示的图像，横轴表示金属丝长度 L ，则纵轴应用_____（选填“ I/A ”或“ $\frac{1}{I}/\text{A}^{-1}$ ”）表示；若纵轴截距为 b ，斜率为 k ，金属丝的电阻率为_____（用已知量 E 、 k 、 d 等表示）。

13. (10分) 某民航客机在一万米左右高空飞行时，需利用空气压缩机来保持机舱内外气体压强之比为 $4:1$ 。机舱内有一导热汽缸，活塞质量 $m=2\text{kg}$ 、横截面积 $S=10\text{cm}^2$ ，活塞与汽缸壁之间密封良好且无摩擦。客机在地面静止时，汽缸如图（a）所示竖直放置，平衡时活塞与缸底相距 $l_1=8\text{cm}$ ；客机在高度 h 处匀速飞行时，汽缸如图（b）所示水平放置，平衡时活塞与缸底相距 $l_2=10\text{cm}$ 。汽缸内气体可视为理想气体，机舱内温度可认为不变。已知大气压强随高度的变化规律如图（c）所示地面大气压强 $p_0=1.0 \times 10^5\text{Pa}$ ，地面重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。

(1) 判断汽缸内气体由图（a）状态到图（b）状态的过程是吸热还是放热，并说明原因；

(2) 求高度 h 处的大气压强，并根据图（c）估测出此时客机的飞行高度。

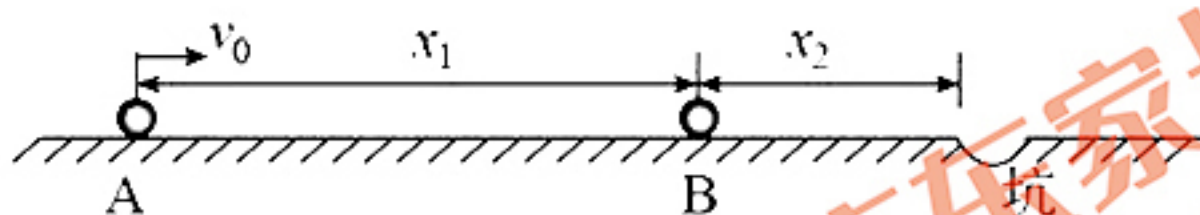


14. (12分) 如图甲所示, “打弹珠”是一种常见的民间游戏, 该游戏的规则为: 将手中一弹珠以一定的初速度瞬间弹出, 并与另一静止的弹珠发生碰撞, 被碰弹珠若能进入小坑中即为胜出。现将此游戏进行简化, 如图乙示, 粗糙程度相同的水平地面上, 弹珠 A 和弹珠 B 与坑在同一直线上, 两弹珠间距 $x_1=2\text{m}$, 弹珠 B 与坑的间距 $x_2=1\text{m}$ 。某同学将弹珠 A 以 $v_0=6\text{m/s}$ 的初速度水平向右瞬间弹出, 经过时间 $t_1=0.4\text{s}$ 与弹珠 B 正碰 (碰撞时间极短), 碰后弹珠 A 又向前运动 $\Delta x=0.1\text{m}$ 后停下。已知两弹珠的质量均为 2.5g , 取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 若弹珠 A、B 与地面间的动摩擦因数均相同, 并将弹珠的运动视为滑动, 求:

- (1) 碰撞前瞬间弹珠 A 的速度大小和弹珠与地面间的动摩擦因数 μ ;
- (2) 两弹珠碰撞瞬间的机械能损失, 并判断该同学能否胜出 (需说明判断依据)。



甲



乙

15. (16分) 如图所示是中国科学院自主研制的磁约束核聚变实验装置中的“偏转系统”原理图。由正离子和中性粒子组成的多样性粒子束通过两极板间电场后进入偏转磁场。其中的中性粒子沿原方向运动, 被接收板接收; 一部分离子打到左极板, 其余的进入磁场发生偏转被吞噬板吞噬并发出荧光。多样性粒子束宽度为 L , 各组成粒子均横向均匀分布。偏转磁场为垂直纸面向外的矩形匀强磁场, 磁感强度为 B_1 。已知离子的比荷为 k , 两极板间电压为 U , 间距为 L , 极板长度为 $2L$, 吞噬板长度为 $2L$ 并紧靠负极板。若离子和中性粒子的重力、相互作用力、极板厚度可忽略不计, 则

- (1) 要使 $v_0 = \sqrt{kU}$ 的离子能沿直线通过两极板间电场, 可在极板间施加一垂直于纸面的匀强磁场 B_0 , 求 B_0 的大小;

(2) 若撤去极板间磁场 B_0 ，有 n 个速度为 $v_1 = \sqrt{3kU}$ 的离子，能进入偏转磁场的离子全部能被吞噬板吞噬，求吞噬板上收集的离子个数及 B_1 的取值范围；

(3) 重新在两极板间施加一垂直于纸面的匀强磁场并调整磁感应强度大小，使 $v_2 = \sqrt{2kU}$ 的离子沿直线通过极板后进入偏转磁场，若此时磁场边界为矩形，如图所示，当 $B_1 = \frac{4}{3L} \sqrt{\frac{2U}{k}}$ 时上述离子全部能被吞噬板吞噬，求偏转磁场的最小面积。

